

Instytut Badawczy IPC Sp. z o.o.

„Innowacyjny program
nauczania matematyki
dla liceów

ogólnokształcących”:

Badania jakościowe pod kątem
efektywności przygotowanych
materiałów

IB IPC

2014



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis treści

Wprowadzenie.....	2
Metodologia i przebieg badań.....	2
Rekomendacje	3
Ocena efektywności programu pt. „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”	6
Ocena efektywności materiałów powiązanych.....	9
Aplety	9
Scenariusze lekcji i skrypty dla uczniów.....	13
Wyznaczenie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu	14
Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji.....	16
Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresie	18
Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu	19
Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.....	20
Wartości dodatnie i ujemne funkcji kwadratowej.....	21
Nierówności kwadratowe.....	23
Rozwiązywanie nierówności kwadratowych	25
Podsumowanie: ogólna ocena programu, optymalne rozwiązania i obszary koniecznych zmian.....	27
Spis ilustracji	31
Aneks – scenariusz FGI	32



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wprowadzenie

Instytut Badawczy IPC przeprowadził w maju 2014 roku na zlecenie Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej dwa badania fokusowe w ramach projektu „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”. Projekt ten realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4. Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.

Jako cel ogólny projektu określono opracowanie, wdrożenie oraz upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania matematyki w liceach ogólnokształcących. Realizacja projektu zaplanowana została na okres od 01.08.2012 do 30.09.2015 r.

Badania dotyczyły oceny efektywności programu i materiałów powiązanych (aplety, skrypty, scenariusze) z innowacyjnym programem nauczania matematyki w liceach ogólnokształcących, zawierającym elementy (30% wymiaru programu) zastosowania TIK (Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych, w tym darmowego oprogramowania GeoGebra) do nauczania matematyki.

Badanie zostało przeprowadzone przed etapem wdrożenia innowacyjnego programu. Przedmiotem badań było poznanie opinii nt. efektywności opracowanego programu, metody i pomocy dydaktycznych (na etapie przed wdrożeniem ich w szkołach). Osoby badane na podstawie analizy prezentowanych materiałów, zostali poproszeni o wskazanie optymalnych rozwiązań i obszarów koniecznych zmian.

Metodologia i przebieg badań

Badanie zostało zrealizowane za pomocą zogniskowanych wywiadów grupowych (**FGI – focus group interview**) Są to badania jakościowe mające przede wszystkim charakter eksploracyjny. Poszukiwane informacje przyjmują zazwyczaj postać pytań problemowych: jak? dlaczego? Nie jest to metoda mówiąca o natężeniu danej cechy, ale o przyczynach i genezie konkretnych opinii. Wyników badań jakościowych nie generalizujemy na całą populację. FGI ma charakter dyskusji prowadzonej przez moderatora, w której uczestniczy kilka osób. Zadaniem moderatora jest właściwe ukierunkowanie rozmowy oraz zachęcanie respondentów do aktywności. Wywiad przebiega wg ściśle określonego scenariusza i jest rejestrowany – nagranie video.

Okres rekrutacji nauczycieli do badania fokusowego zbiegł się w czasie z egzaminami maturalnymi, co uniemożliwiło obecność wielu nauczycielom zainteresowanych projektem, a tym samym znacznie utrudniło rekrutację badanych.

Badania FGI odbyły się we Wrocławiu – 12.05.2014 r. oraz w Łodzi – 13.05.2014 r. W każdym badaniu FGI uczestniczyło 6 nauczycieli, dodatkowo zrekrutowano trzy osoby na tzw. rezerwę. Wśród 9 osób w każdej lokalizacji znaleźli się nauczyciele z trzech różnych województw. Spotkania trwały po 4 godziny, a respondenci wykazywali zainteresowanie tematem oraz chęć usprawnienia testowanych materiałów.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rekomendacje

Na podstawie zebranych informacji podczas FGI rekomenduje się następujące czynności w celu udoskonalenia **Innowacyjnego programu nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących**:

- Przygotowanie materiałów dla ucznia w formacie A5.
- Uwzględnienie różnych dysfunkcji ucznia, np. przygotowanie skryptów o odpowiedniej wielkości dla uczniów słabowidzących.
- Dystrybucję materiałów do szkół do indywidualnej dyspozycji nauczycieli – materiały darmowe dla ucznia.
- Regularne szkolenia dla nauczycieli, wspomagające implementację programu w szkołach.
- Poszerzenie bibliografii w scenariuszu dla nauczyciela.
- Wprowadzenie oprócz źródeł (podręczników, rozdziałów i stron) przykładów zadań, aby nauczyciel mógł je odnieść do podręcznika, z którym pracuje na co dzień.

W celu udoskonalenia **Aletów**, rekomenduje się:

- Zwiększenie czcionki wartości a , b oraz c na suwakach.
- Umieszczenie suwaków w takim miejscu, aby wykres nie nachodził na nie.
- Zaznaczenie odpowiedzi błędnych innym kolorem czcionki niż odpowiedzi prawidłowych – odpowiedź prawidłowa zaznaczona na zielono, a odpowiedź błędna, np. na czerwono.
- Zwiększenie czcionki polecenia kosztem czcionki wartości najmniejszej i największej (kwadratowa 06).
- Zmiana treści polecenia w aplecie kwadratowa 06 z: *wpisz wartość najmniejszą i największą* na: *wpisz wartość najmniejszą i największą w przedziale*.
- Wpisanie w aplecie wzoru na obliczenie wierzchołka, tak aby pojawiał się przy najejchaniu kursorem na wierzchołek.
- W podpowiedzi (aplet kwadratowa 06), kiedy $p = 1$, a $q = -2$, dodanie wzoru na obliczanie p i q .
- Narysowanie wykresu funkcji w aplecie kwadratowa 07 kolorem odróżniającym się od osi.
- Dla bardziej czytelnych oznaczeń wartości funkcji, w aplecie kwadratowa 07, rekomenduje się dopisanie „+” lub „-” w odpowiednich obszarach wykresu.
- Usunięcie osi poziomej z prawej strony apletu (kwadratowa 07).
- Wyrównanie pól wartości ujemnych, dodatnich, niedodatnich i nieujemnych do lewej strony prawego pola apletu (kwadratowa 07).
- Wstawienie w aplecie kwadratowa 07 opcji: *sprawdź wynik*, zamiast: *sprawdź rozwiązanie*.
- Stworzenie puli zadań do losowania w danym aplecie, aby można było je wykorzystać, np. w zadaniu domowym – tak, aby każdy uczeń miał inne zadanie.
- Przygotowanie zadań w aplecie zróżnicowanych ze względu na stopień trudności.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu**, rekomenduje się:

- Standaryzację układu zadań, polegającą na tym, że najpierw uczeń widzi wzory funkcji, a następnie wykresy.
- Zmianę układu zadań w skrypcie: zadanie 2, 3, potem zadanie 1 i kolejno zadanie 4 i 5.
- Zróżnicowanie wartości „a” w zadaniach, aby raz ramiona funkcji były do góry, a drugim razem kierowały się do dołu.

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie wiadomości o funkcji** rekomenduje się:

- Szkic wykresu na początku zadań dla ucznia.
- Dodanie przykładów zadań dla ucznia z funkcją w różnej postaci.
- Napisanie miejsc zerowych funkcji z indeksem dolnym.
- Zmianę polecenia z: *korzystając z tego, że punkt W leży na paraboli, ustal wartość a*, na zdanie: *korzystając z tego, że punkt W należy do paraboli, ustal wartość a*.
- Dodanie większej liczby zadań, aby wypełniały one cele zawarte w scenariuszu lekcji.
- Zróżnicowanie zadań pod względem trudności w zależności od umiejętności uczniów.

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu**, rekomenduje się:

- Większą różnorodność przykładów pod względem stopnia trudności – zamiast niektórych liczb całkowitych umieścić ułamki.
- Zróżnicowanie przedziałów liczbowych - przedziały powinny zawierać każdy możliwy przypadek.
- Dodatnie polecenia *policz, wyznacz* przed poleceniem pod tabelami.
- Doprecyzowanie w temacie lekcji: wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu.
- Doprecyzowanie w scenariuszu lekcji celów poszczególnych zadań.

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym**, rekomenduje się:

- Dopisanie w celach sformułowanych w języku ucznia: wyznaczysz wartość najmniejszą lub największą funkcji kwadratowej w podanym przedziale domkniętym bez wykresu – co uwypukli różnicę pomiędzy różnymi tematami.
- Współczynnik „a” w zadaniu drugim ujemny, albo zadanie dotyczące funkcji w innej postaci.
- Zmiana przedziałów – tak, aby za każdym razem nie było w nich wartości -1.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Polecenia w skrypcie sformułowane prostszym językiem – w większym stopniu w języku ucznia.

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Wartości dodatnie i ujemne funkcji kwadratowej**, rekomenduje się:

- Przesunięcie zadań w tabeli 1 – tak, aby postać ogólna była na początku, a resztę zadań nauczyciel ćwiczyłby z uczniem bez apletu.
- Uwzględnienie w zadaniu z tabeli przykładu, w którym delta byłaby ujemna.
- Wyjaśnienie w scenariuszu dla nauczyciela, w jakim celu zaznaczone są kropki na poszczególnych wykresach funkcji lub ich zlikwidowanie, jeśli nie mają swojego celu.
- Zróżnicowanie zadań – przykładów funkcji, aby nie pojawiała się tak często liczba 2, jako jedna ze współrzędnych wierzchołka.
- Wprowadzenie w drugim wykresie funkcji w zadaniu 2 przykładu, kiedy współczynnik „a” jest ujemny, z dwoma miejscami zerowymi.

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Nierówności kwadratowe**, rekomenduje się:

- Przeniesienie zadania 1 ze skryptu ucznia przed punkt 4 ze scenariusza dla nauczyciela, aby zadanie 1 potraktować tylko jako przypomnienie poprzedniego tematu.
- Dodanie adnotacji w punkcie 2 zadania 2: *jeżeli delta jest ujemna, nie ma pierwiastków, to przejdź do etapu piątego.*
- Podanie konkretnego przykładu w zadaniu 2 ze skryptu dla ucznia – zadanie w tej postaci może być zbyt trudne dla uczniów słabych.
- Poprawę błędnego sformułowania: ustal, ile miejsc zerowych ma funkcja kwadratowa o wzorze, który jest po prawej stronie nierówności. Należy wpisać: *po lewej stronie.*
- Zmianę zadania – tak, aby niewiadoma była po obu stronach nierówności, lub nie była równa 0, np. $x^2 - 4 \leq 4$.
- Dla płynności przejścia pomiędzy zadaniami ze skryptu dla ucznia, rekomenduje się dodatkowe zadanie – pomiędzy 1, a 2, które ćwiczyłoby umiejętność rozwiązywania zadań z niewiadomymi po obu stronach nierówności.

W celu uatrakcyjnienia materiałów powiązanych dla tematu: **Rozwiązywanie nierówności kwadratowych**, rekomenduje się:

- Zmianę tematu lekcji na: *Zastosowanie nierówności kwadratowych w zadaniach z treścią/tekstowych.*
- Kontynuację w scenariuszu dla nauczyciela hasła: kryteria sukcesu.
- Jasne zaznaczenie w scenariuszu dla nauczyciela czy proponowane zadania pochodzą z podanej literatury czy są to dodatkowe zadania, które sprawdzą się na konkretnej lekcji. Nauczyciel będzie wtedy wiedział czy tego typu przykłady może



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

znaleźć w podręczniku, z którym pracuje na co dzień czy dodatkowo poszukiwać innego rodzaju zadań.

- Uproszczenie pierwszego zadania – o liczbach całkowitych, jednak z wykluczeniem dziedziny – podany przykład może sprawiać trudności niektórym uczniom.

Ocena efektywności programu pt. „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”

Nauczyciele w swojej praktyce zawodowej starają się urozmaicać materiał prezentowany uczniom w trakcie zajęć matematyki. Tradycyjna forma lekcji nie jest już standardem. W miarę możliwości dydaktycy wprowadzają tablice interaktywne, przygotowują prezentacje multimedialne, wykorzystują Internet, kalkulatory graficzne, aplety. Wszystkie elementy dodatkowe uatrakcyjniają lekcję matematyki, ale również przyspieszają pracę nauczycieli. Według badanych należy wszelkiego typu pomoce traktować jako dodatek do klasycznej lekcji. Uczniowie interesują się wszelkimi materiałami interaktywnymi, jednak nie zwalnia ich to z obowiązku przećwiczenia zdobytej wiedzy w zeszytach. Jedna z nauczycielek, która bardzo często podczas lekcji stosowała kalkulatory graficzne powiedziała:

Pracowałam kiedyś na kalkulatorach graficznych i uczniowie byli zachwyceni i bardzo zainteresowani, ale potem na sprawdzianie okazało się, że wiedzę mają znikomą. Muszą jednak sami rysować, działać i ćwiczyć. (Wrocław)

Główną barierą do częstszego wykorzystywania materiałów multimedialnych jest zaplecze techniczne szkół, w których pracują nauczyciele. Często do dyspozycji jest jedna tablica interaktywna, jeden laptop, a wszelkie problemy z podłączeniem sprzętu, formalności związane z jego wypożyczeniem na daną lekcję, zabierają czas, który i tak jest mocno obciążony przez podstawę programową. Powyższe utrudnienia zniechęcają dydaktyków.

U nas jest jedna tablica interaktywna, która raczej służy za ekran do rzutnika. W mojej pracowni jest tylko jeden komputer, który ma ponad 20 lat, więc u mnie jest tablica i kreda, ale miałam okazję współpracować na e-podręcznikach i podglądać na monitorze jak rozwiązują zadania uczniowie i na bieżąco ich poprawiać i uczyć, tłumaczyć. Ale ponieważ mamy w szkole bardzo przestarzałą infrastrukturę komputerowo-informatyczną, to zniechęca mnie to do korzystania z takich innowacyjnych rozwiązań. (Łódź)

Gdyby było więcej godzin, to można by było się bawić takimi narzędziami. Najczęściej szkoda nam jest czasu. Wolę wziąć kredę i raz dwa wytłumaczyć, zamiast tłumaczyć obsługę, zasady działania. (Łódź)

Po wstępnej rozmowie na temat prowadzonych przez nauczycieli lekcji, dydaktykom rozdano opis *innowacyjnego programu nauczania matematyki w liceum ogólnokształcącym w zakresie podstawowym, zawierającym elementy zastosowania TIK*



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

(Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych, w tym darmowego oprogramowania GeoGebry do nauczania matematyki). Nauczyciele mieli zapoznać się z przygotowanym materiałem, a następnie ocenić jego najatrakcyjniejsze i najmniej atrakcyjne elementy. Badani oceniali na indywidualnych kartach respondenta poszczególne elementy w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczała najniższe, a 5 najwyższe znaczenie danego materiału dla innowacyjnego programu nauczania.

Część nauczycieli miała wiedzę na temat programu, ponieważ była zainteresowana uczestnictwem w projekcie lub miała szkolenie z GeoGebry w związku ze współpracą z wydawnictwem Krzysztofa Pazdro. Generalnie nauczyciele zarówno w FGI we Wrocławiu, jak i w Łodzi bardzo pozytywnie odebrali opis programu. Byli zainteresowani rozpisaniem scenariuszy lekcji na każdą z 300 godzin zawartych programie. Według dydaktyków pomoce, które w ramach opisu są oferowane przydadzą się w codziennej pracy zarówno dla nauczycieli, jak i uczniów. Szczególną uwagę respondentów zarówno w Łodzi, jak i we Wrocławiu skupiły materiały dodatkowe: nakładka dla uczniów mających trudności w uczeniu się matematyki oraz nakładka do pracy z uczniem zdolnym. W indywidualnej ocenie na kartach respondenta prawie wszyscy nauczyciele przyznali jej najwyższą notę – 5 punktów.

Podoba mi się poradnik metodyczny. Bardzo ułatwia pracę. Poza tym bardzo podoba mi się nakładka dla uczniów zdolnych. Wszyscy się skupiają zawsze na uczniach z trudnościami, a trzeba bardziej wspierać tych zdolnych. (Łódź)

Pomocne byłyby te materiały dodatkowe. Zarówno dla tych uczniów zdolnych jak i dla tych mających problemy z matematyką. Bardzo by były przydatne. (Wrocław)

Mnie podoba się zarówno nakładka do pracy z uczniem zdolnym, ale równie bardzo podoba mi się nakładka do pracy z uczniem trudnym. Miałam różnych takich uczniów trudnych i zawsze miałam dylemat czy to co z nim robię to już jest dla niego za trudne czy jeszcze nie. Nikt nam nie mówi tego jak z takim uczniem trudnym pracować. Sama opinia z poradni nie powie nam jak pracować z takim uczniem. Jestem matematykiem, a nie specjalistą pedagogiem – nie wiem jakie metody zastosować, żeby dotrzeć do takiego ucznia. Uważam, że takie pomoce do pracy z uczniem trudnym są świetnym rozwiązaniem. (Łódź)

Ciekawość nauczycieli wzbudziły również scenariusze lekcji i drukowane materiały dla ucznia – według nauczycieli dobrych pomysłów jest *nigdy dość*. Nauczyciele nie mają czasu, aby na każdą lekcję przygotować scenariusz dla siebie – tworzy się go przy lekcji hospitowanej. Uczniowie natomiast dzięki takim pomocom jak drukowane scenariusze, będą mogli samodzielnie pracować, ćwiczyć zakres materiału poznanego na lekcjach i w związku z tym szybciej opanować dane zagadnienia. Zminimalizowany zostanie czas na przepisywanie zadań z tablicy, co przyczyni się do większej efektywności nauki.

Nauczyciele zastanawiali się w jakich formach udostępnić drukowane skrypty dla uczniów. Według dydaktyków złym pomysłem byłoby noszenie ze sobą całego skryptu na



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

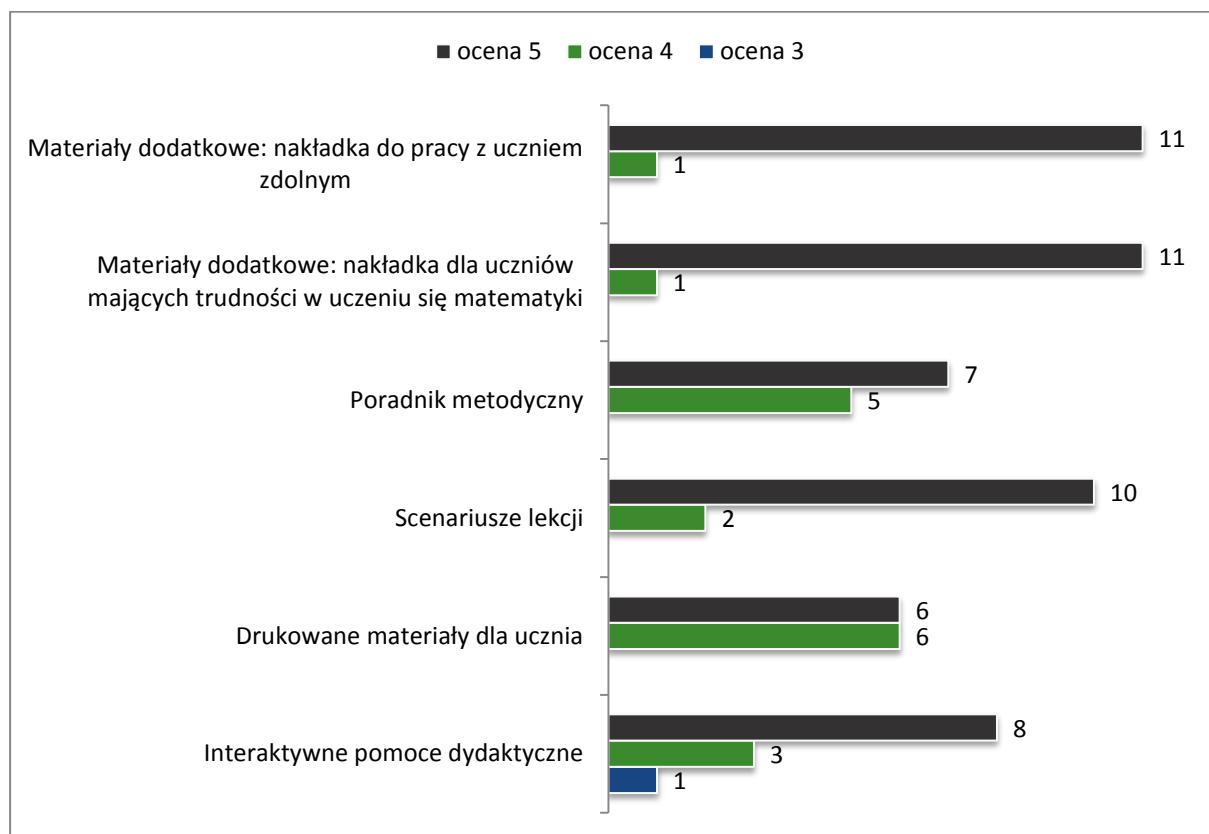
poszczególne lekcje, a także dystrybucja skryptów w płatnej formie. Zaproponowano, aby to nauczyciel miał prawo wyboru, które elementy skryptu zostaną wykorzystane na lekcjach – które z nich przeprowadzi na lekcji, a które zada jako pracę domową. Pojawił się również pomysł na stworzenie segregatora, gdzie uczniowie gromadziliby uzupełnione zadania i przed sprawdzianami czy nawet egzaminem maturalnym w każdej chwili mieli dostęp do potrzebnych tematów i przykładowych zadań. Były również sceptyczne opinie:

Zawsze takie nowości wymagają mnóstwa czasu od nauczyciela, który musi się ze wszystkiego przygotować po godzinach swojej pracy. (Łódź)

Interaktywne pomoce dydaktyczne – aplety to również bardzo ciekawe narzędzie do pracy z uczniami, które przyspieszy i uatrakcyjni lekcje. Według nauczycieli największą barierą w efektywnym wykorzystaniu tego typu materiałów pomocniczych są warunki techniczne w szkołach, a także brak wiedzy:

Wszystko jest przydatne, ale musimy być z tego odpowiednio przeszkoleni. Musimy mieć w pracowni tablicę, komputer, laptopa, a z tym jest prawie wszędzie problem. (Łódź).

Wykres 1. Ocena poszczególnych materiałów w kontekście znaczenia dla innowacyjnego programu nauczania



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciele stwierdzili, że program przyczyni się do szybszego zgłębienia wiedzy, a także może podnieść wyniki nauczania matematyki – czy to w formie sprawdzianów czy już na egzaminie maturalnym. Wszystko jednak będzie zależało od klasy – według części nauczycieli opracowanie programu na poziomie podstawowym może przyczynić się do wzrostu zainteresowania matematyką wśród uczniów słabszych, jednak w przypadku klas zdolnych, materiał taki może być dla uczniów nudny. Efektywność tak opracowanego programu będzie również zależać od jego formy – im ciekawsza, tym uczniowie chętniej będą uczyć się matematyki.

W klasach zdolnych to może być nudne i będzie spowalniało ich naukę. W klasach trudnych może to być narzędzie, które zachęci tego ucznia do nauki matematyki. (Łódź)

Program na pewno pomoże, ale trzeba też zachęcić uczniów do samodzielnego działania. Tak, żeby aktywnie brali udział w takim nauczaniu. Żeby im się to za szybko nie znudziło. (Wrocław)

Jak najbardziej się przyczyni (do wzrostu efektywności – przyp. badacza). Uczniowie wręcz pragną takich nowych rzeczy. Uczniowie szybciej łapią przestrzenne wirtualne obrazy niż płaskie obrazy. Na pewno szybciej dzięki temu będą zgłębiać swoją wiedzę. Uważam, że interaktywne pomoce sprawdzają się wszędzie, w każdej klasie – od najmłodszej do najstarszej. (Wrocław)

Ocena efektywności materiałów powiązanych

Innowacyjny program nauczania matematyki zainteresował nauczycieli. Sam opis jednak nie zaspakajał owej ciekawości – nauczyciele w związku z tym chętnie zapoznali się z materiałami powiązаныmi – roboczymi przykładami apletów, scenariuszy lekcji i skryptami dla uczniów.

Aplety

Robocze wersje apletów zostały umieszczone w opisie programu, dlatego też w pierwszej kolejności ocenie poddano tę interaktywną pomoc dydaktyczną. Dodatkowo moderator uruchomił przygotowany na potrzeby badań aplet *kwadratowa 06* oraz *kwadratowa 07*.

Według nauczycieli aplety będą bardzo pomocne do nauki i dla usprawnienia przebiegu lekcji. Będą służyły zarówno przy lekcjach wprowadzających w dany temat, przy powtórzeniach partii materiału, jak i do sprawdzania zadań. Na podstawie tak przygotowanego apletu uczniowie poznają w sposób czytelny, jak ma wyglądać dany wykres, w jaki sposób oznacza się wartości dodatnie, a w jaki nieujemne – jest to często mylone przez uczniów.

Do zastosowania na lekcji. Można pokazać jak zmienia się wykres, jak zmienia się wierzchołek. (Łódź)



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Na pewno przyspieszy pokazanie materiałów na lekcji. Będzie można więcej pokazać na lekcji i przekazać uczniom więcej wiedzy. (Wrocław)

Aplet ujemne/dodatnie może być dobry na pierwszą lekcję żeby pokazać i wyjaśnić jak to wszystko działa. (Wrocław)

Uczeń musi sam nabyć umiejętność rysowania takich wykresów, a to potem może służyć do sprawdzania jego umiejętności. (Łódź)

Ja zadałabym uczniom zadania na lekcji, żeby rysowali sami i rozwiązywali sami przez całą lekcję. A na końcu włączyłabym ten aplet, żeby każdy mógł sobie sprawdzić czy dobrze rozwiązał zadania. (Łódź)

Taki program pokazuje bardzo estetycznie jak należy opracowywać i opisywać takie wykresy i zadania. Na lekcjach często brakuje kolorowej kredy – te wykresy na tablicy są nieczytelne. Tutaj wszystko jest równe, ładne, czytelne. Uczy ucznia jak powinno to wyglądać. (Łódź)

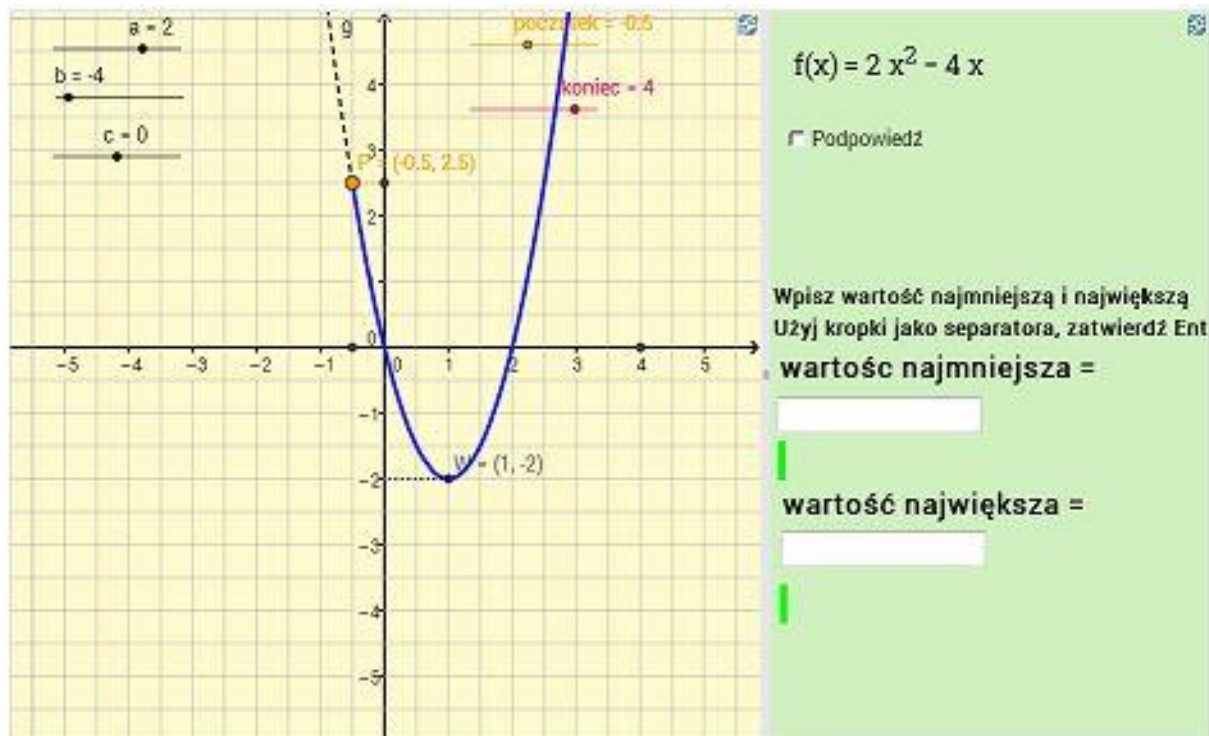
Nauczyciele zaproponowali w trakcie zogniskowanych wywiadów grupowych zmiany, które ułatwiałyby interpretację i usprawniałyby pracę z apilem:

- Zwiększenie czcionki wartości a, b oraz c na suwaku.
- Umieszczenie suwaków w takim miejscu, aby wykres nie nachodził na nie.
- Zaznaczenie odpowiedzi błędnych innym kolorem czcionki niż odpowiedzi prawidłowych – odpowiedź prawidłowa zaznaczona na zielono, a odpowiedź błędna, np. na czerwono.
- Zwiększenie czcionki polecenia kosztem czcionki wartości najmniejszej i największej.
- Zmiana treści polecenia z: *wpisz wartość najmniejszą i największą* na: *wpisz wartość najmniejszą i największą w przedziale*.
- Pojawienie się wzoru przy najechaniu kursorem na wierzchołek – spowoduje to utrwalenie wiedzy.
- W podpowiedzi, kiedy $p = 1$, a $q = -2$, dodanie wzoru na obliczanie p i q .



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rysunek 1. Aplet kwadratowa 06



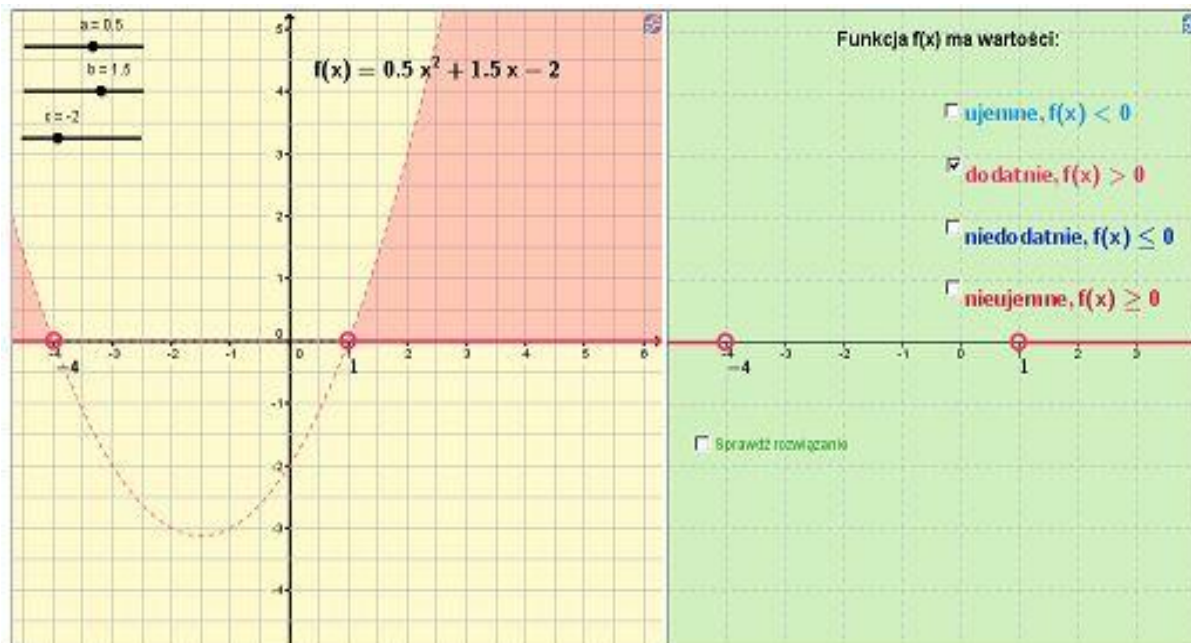
Źródło: Materiały przekazane przez SWPS

W kontekście apletu kwadratowa 07 również pojawiły się sugestie, które usprawnią według badanych grup korzystanie z apletu oraz ułatwią interpretację wyników przez uczniów:

- Wykres funkcji narysowany kolorem odróżniającym się od osi.
- Zwiększenie czcionki wartości a , b oraz c na suwaku.
- Umieszczenie suwaków w takim miejscu, aby wykres nie nachodził na nie.
- Dla bardziej czytelnych oznaczeń wartości funkcji, dopisanie „+” lub „-” w odpowiednich obszarach wykresu.
- Usunięcie osi poziomej z prawej strony apletu – niepotrzebne jest jej dublowanie, które zabiera miejsce lewego pola apletu.
- Wyrównanie pól wartości ujemnych, dodatnich, niedodatnich i nieujemnych do lewej strony prawego pola apletu.
- Wstawienie opcji: *sprawdź wynik*, zamiast: *sprawdź rozwiązanie*. Rozwiązanie to według nauczycieli poszczególne etapy dochodzenia do wyniku. W aplecie natomiast umieszczony jest wynik.

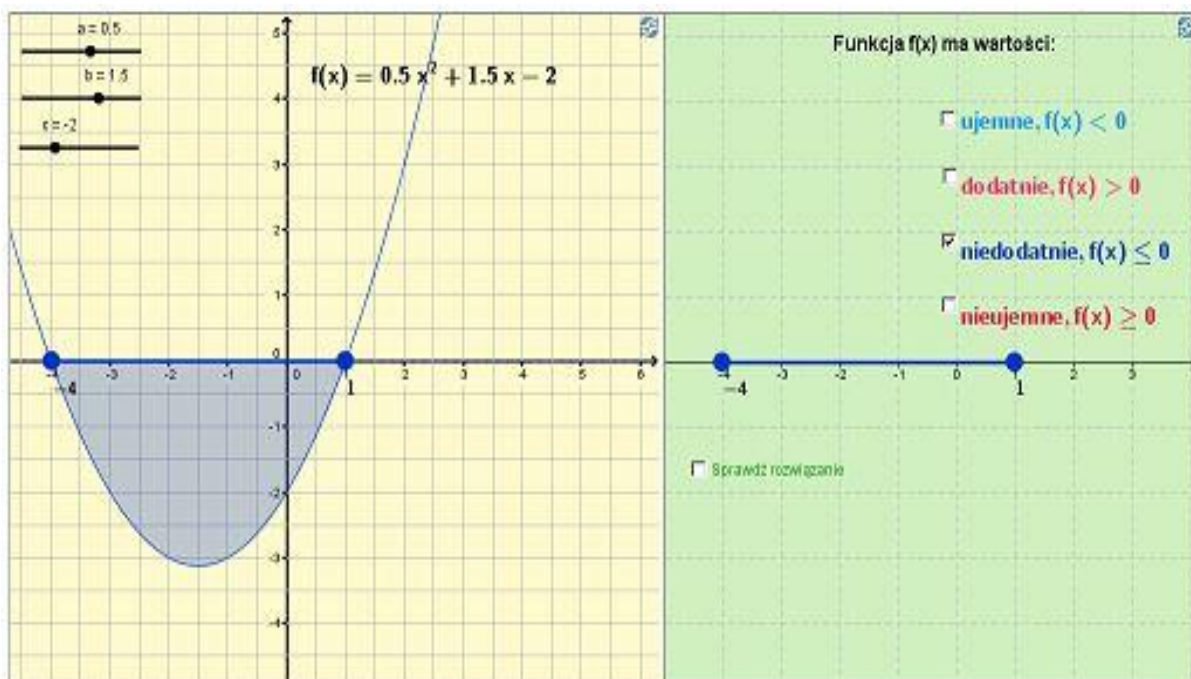
Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
 współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rysunek 2. Wartości dodatnie w aplecie kwadratowa 07



Źródło: Materiały przekazane przez SWPS

Rysunek 3. Wartości niedodatnie w aplecie kwadratowa 07



Źródło: Materiały przekazane przez SWPS

Wśród nauczycieli z Wrocławia, znalazło się dwóch respondentów, którzy na co dzień wykorzystują aplety w pracy z uczniami. Jeden z badanych korzysta z



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

oprogramowania GeoGebra i wykorzystuje udostępniane przez program materiały. Inna nauczycielka matematyki, przeszła kursy, dzięki którym sama tworzy aplety:

Ja wykorzystuję i sama robię takie aplety. Przeszłam trzy stopnie kursów, żeby móc tworzyć takie aplety. Ja przesyłam im takie aplety. Oni na nich pracują, przesuwają suwakami, a potem muszą spisać wnioski. (Wrocław)

Aplety wzbudziły duże zainteresowanie wśród dydaktyków, na tyle, że przekonały nieprzekonanych: *powoli dojrzewam, żeby zmienić swoją ocenę z 3 na wyższą*. Badani podsunęli pewne rozwiązania, które byłyby interesujące dla ich pracy, a mianowicie różnorodność zadań z poszczególnych działów – tak, aby każdy uczeń rozwiązywał inne zadanie w pracy domowej. Takie zróżnicowanie pozwoli na przećwiczenie większej ilości przykładów oraz zniweluje możliwość odpisywania zadań od siebie. Nauczyciele w puli zadań do konkretnego apletu widzieliby również zróżnicowanie ćwiczeń pod względem stopnia trudności.

Przygotowałam aplet na zadanie domowe z taką opcją losowania i potem wszyscy mieli te same dane i ja mówię no to wszyscy dostają jedynki: - ale jak to, przecież to jest dobrze – no ja nie mówię, że to jest źle, ale wszyscy ściągali, ja nie będę dochodzić od kogo, ale wszyscy ściągali (Wrocław)

Scenariusze lekcji i skrypty dla uczniów

Kolejna część zogniskowanych wywiadów grupowych dotyczyła opinii na temat poszczególnych tematów lekcji i przygotowanych pod tym kątem narzędzi. Moderator każdemu uczestnikowi FGI rozdał skrypt dla ucznia, który zawierał 8 tematów lekcji. Omawianie każdego z nich odbyło się wraz ze scenariuszem lekcji dla nauczyciela. Przy każdym temacie dydaktycy biorący udział w FGI byli proszeni o opinie na temat przygotowanych narzędzi, zadań oraz o sugestie ewentualnych zmian. Analizując każdą z lekcji starano się zbadać efektywność przygotowanego materiału. Pytano czy dobrze prezentuje on podany temat lekcji czy użyte metody przyczynią się do sprawnego – szybszego nauczania materiału oraz do większej skuteczności – np. poprzez poprawę wyników w nauce, lepsze oceny ze sprawdzianów, klasówek czy lepiej zdanej matury. Po dyskusji na forum każdy nauczyciel indywidualnie na kartach respondenta przypisywał oceny w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało zdecydowanie się nie zgadzam, a 5 – zdecydowanie się zgadzam ze zdaniem o poszczególnych tematach lekcji:

- Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat.
- Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania.
- Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wyznaczenie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu

Nauczyciele po zapoznaniu się z pierwszym tematem lekcji przyznali, że w dotychczasowej pracy nie stosowali tego typu pomocy, ze względu na brak czasu. Niemniej jednak takie materiały byłyby przydatne w czasie lekcji matematyki – zarówno scenariusz lekcji, jak i skrypt dla ucznia. Dydaktycy zauważyli, że scenariusz lekcji dla nauczyciela jest pisany na podstawie różnych podręczników – umieszczenie przykładowych zadań z wydawnictwa Krzysztofa Pazdro oraz Nowej Ery, stanowiły niewątpliwie plus przygotowanego materiału:

Faktycznie można to realizować we współpracy z różnymi podręcznikami. Świadczą o tym propozycje zadań z różnych zbiorów zadań, podręczników (Łódź)

Według nauczycieli skrypt przygotowany dla ucznia przyspiesza przekazywanie materiału. Niweluje obawę, że uczeń źle spíše dane z tablicy. Ponadto większa liczba uczniów rozwiąże tak przygotowane zadania – w sytuacji kiedy jedna osoba z klasy rozwiązuje przykład na tablicy, przez długi czas uczniowie pracują z jednym zadaniem. Nauczyciele zwrócili również uwagę na różnorodność przykładów, które znacznie ułatwiają proces wyćwiczenia zgłębnionego tematu.

Różnorodność zadań. Jest to dosyć budujące dla nauczyciela. Daje nauczycielowi wiele możliwości tłumaczenia i pokazania problemu na wiele różnych sposobów. (Wrocław)

Według nauczycieli tak przygotowany skrypt jest bardzo dobrym pomysłem w trakcie lekcji powtórkowej, gdzie nie ćwiczy się umiejętności rysowania wykresów funkcji, tylko ich interpretację. Ważne ze względu na formę uczenia jest wprowadzenie zadań takich, jakich uczniowie mogą spodziewać się na egzaminie maturalnym.

Bardzo dobra lekcja na podsumowanie funkcji kanonicznej, ogólnej i iloczynowej. Pierwsza lekcja z trzech powtórkowych. Na kolejnych już tylko zadania, a na pierwszej właśnie ten scenariusz. (Łódź)

Pozytywny odbiór skryptu i scenariusza lekcji bynajmniej nie oznaczał braku sugestii co do ulepszenia owych materiałów. Po pierwsze, nauczyciele otrzymując scenariusz lekcji nie chcą poszukiwać w podanych podręcznikach, w poszczególnych rozdziałach i na konkretnych stronach przykładowych zadań – preferowaliby pod każdym źródłem czy to w przebiegu lekcji, czy w pracy domowej umieszczenie przykładowych zadań, tak, aby mogli odnieść je do podręcznika, z którego korzystają na lekcjach. Efektywność takiego scenariusza dla pracy nauczycieli będzie tym większa, im mniejszą ilość źródeł będą musieli przeglądać.

Kolejną propozycją, ułatwiającą poruszanie się przez uczniów po skrypcie jest standaryzacja układu zadań, polegająca na tym, że najpierw uczeń widzi wzory funkcji, a następnie wykresy.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

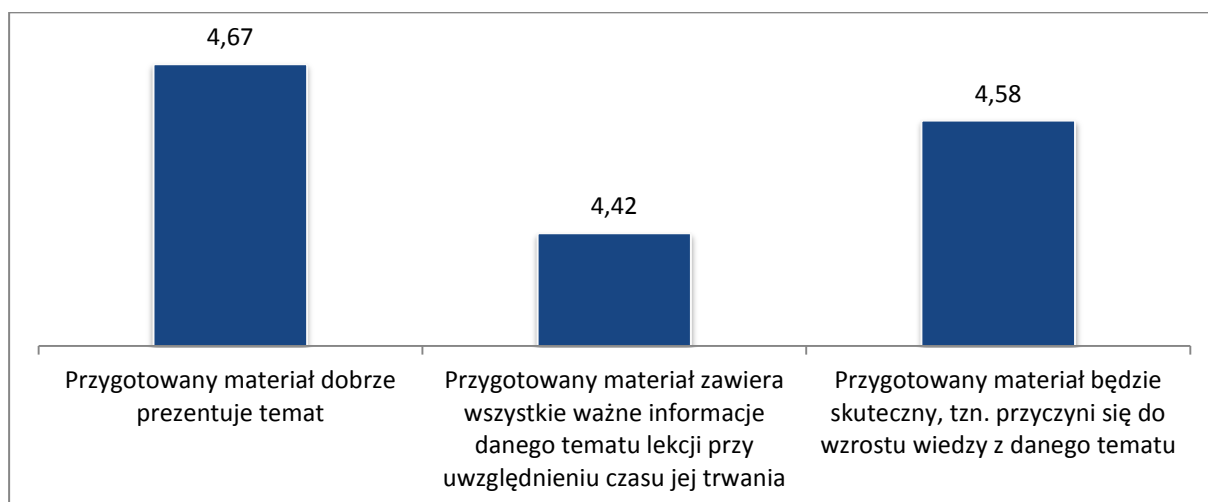
Po trzecie, dydaktycy uznali, że zadanie nr 1 jest zbyt trudne, jak na rozpoczęcie ćwiczeń. Propozycja układu zadań w skrypcie wyglądała następująco: zadanie 2, 3, potem zadanie 1 i kolejno zadanie 4 i 5.

Padła również propozycja, aby przygotować uczniom specjalny skoroszyt, aby mogli oni gromadzić notatki, materiały, które przydadzą im się w późniejszej powtórcie materiału.

Nauczyciele zasugerowali również, aby w zadaniu 4 zróżnicować wartość „a” tak, aby raz ramiona funkcji były do góry, drugim razem kierowały się do dołu.

Mimo tego, że program jest pisany z myślą o uczniach w zakresie podstawowym, nauczyciele chętnie zobaczyliby w takim skrypcie również rozszerzenie stopnia trudności przykładowych zadań dla uczniów zdolnych.

Wykres 2. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Nauczyciele dokonując oceny efektywności przygotowanych materiałów wskazywali na wysokie noty. Średnia zarówno dla dobrze prezentowanego tematu, zawarcia w nim wszystkich ważnych informacji z uwzględnieniem czasu trwania lekcji, a także skuteczności materiału – np. wzrostu wiedzy z danego tematu, oscylowała wokół średniej 4,5. Najniższą średnią spośród trzech cech uzyskało zdanie: *przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania*. Według nauczycieli jest to materiał na więcej, niż na jedną godzinę lekcyjną:

Na pewno część trzeba rozwiązać z uczniem na lekcji, resztę może dokończyć w domu. (Wrocław)



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciele jednogłośnie stwierdzili, że materiał ten pozwoli na spełnienie celów zakładanych w scenariuszu lekcji. Według dydaktyków takie przedstawienie klasycznych ćwiczeń, które odzwierciedlają zadania maturalne spowoduje, że uczeń będzie miał jasno sformułowany cel: *Tutaj uczeń nie ma możliwości błędzenia. Skonstruuje wniosek taki, jaki powinien.* Według nauczycieli przygotowany materiał dobrze prezentuje temat (M=4,67) oraz przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu (M=4,58).

Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji

Grupa nauczycieli we Wrocławiu miała bardziej sceptyczne podejście do prezentowanego materiału niż grupa nauczycieli z Łodzi. Badani z Wrocławia stwierdzili, że prezentowany materiał skupia się tylko na podręczniku wydawnictwa Krzysztofa Pazdro, co według respondentów zakłóca argument o możliwości pracy z każdym podręcznikiem w ramach innowacyjnego programu nauczania matematyki. Badanym brakowało szkicu wykresu na początku zadania dla ucznia, a także zadań funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej. Według dydaktyków z Wrocławia zadanie to nie wyczerpuje tematu lekcji: *brakuje pozostałych zadań, które utrwaląby inne cele.* Świadczą o tym również średnie przedstawione na wykresie radarowym umieszczonym na końcu niniejszego podrozdziału.

Były również pozytywne komentarze dotyczące przedstawionego zadania, które padły również na wrocławskiej grupie nauczycieli – jeden z respondentów stwierdził, że nie dałby takiego zadania dla ucznia zdolnego, ale na poziomie podstawowym to dobry pomysł na nauczanie się sposobu rozwiązywania zadań. Niektórzy nauczyciele spotkali się w swojej praktyce zawodowej, że uczeń przedstawił tylko wynik bez etapów rozwiązywania zadania i nauczyciel był zmuszony postawić złą ocenę, pomimo dobrego wyniku.

Badani z Łodzi mimo tego, że stwierdzili, iż metoda nauczania nie różni się od ich dotychczasowej praktyki nauczycielskiej, odebrali bardzo pozytywnie przytoczone w skrypcie zadanie dla ucznia.

Fajnie, że zadanie jest sformułowane tak, że trzeba dużo tych czynności wykonać. Myślę, że każdy może pracować tutaj w swoim tempie i ma odpowiedź co robić dalej. Nie musi czekać na nauczyciela. (Łódź)

Tutaj uczeń sam już musi wszystko wpisać. Musi rozumieć. W podręczniku zazwyczaj ma gotowe i zaburza się u uczniów samodzielne myślenie i analizowanie. (Łódź)

Zadanie jest dobre – uczy schematu działania przy rozwiązaniu takiego zadania. (Łódź)

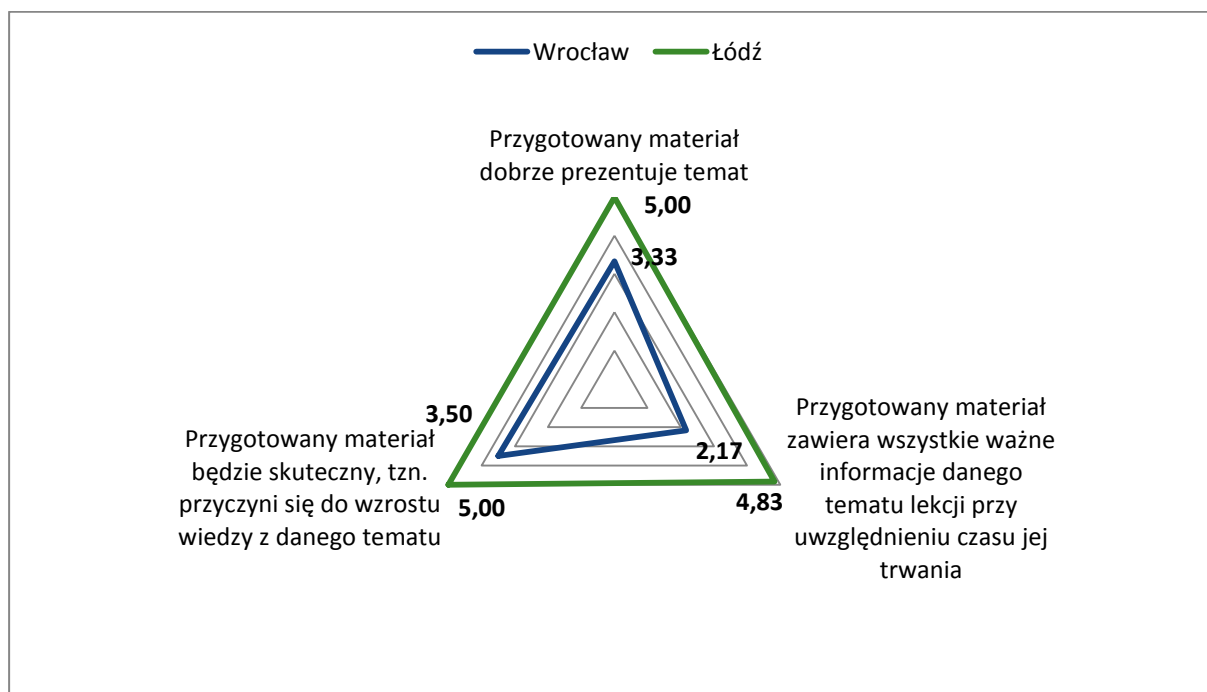
W propozycjach zmian, które zasugerowali zarówno nauczyciele z Wrocławia, jak i Łodzi padły następujące propozycje:

- Poszerzenie zakresu bibliograficznego.

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Miejsca zerowe funkcji powinny być napisane z indeksem dolnym.
- Zmiana polecenia z: *korzystając z tego, że punkt W leży na paraboli, ustal wartość a* , na zdanie: *korzystając z tego, że punkt W należy do paraboli, ustal wartość a* .
- Dodanie większej liczby zadań, aby wypełniały one cele zawarte w scenariuszu lekcji.
- Zróżnicowanie zadań pod względem trudności w zależności od umiejętności uczniów.

Wykres 3. Średnia ocen dla tematu: wyznaczenie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Wykres radarowy należy odczytywać w taki sposób, że im kolorowa linia bliżej zewnętrznej obręczy, tym wyższa średnia ocen. Powyższy wykres przedstawiono w dekompozycji na Łódź i Wrocław, aby pokazać różnice w odbiorze tematu: *wyznaczenie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji*.

Biorąc pod uwagę średnie ocen widać, że nauczyciele z Łodzi byli przekonani ($M=5,0$), że przygotowany materiał dobrze prezentuje temat, a także będzie skuteczny – np. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu. Według tej grupy badanej podanie takiego schematu wyćwiczy umiejętność rozwiązywania zadań z podziałem na poszczególne etapy, co jest bardzo przydatne w trakcie różnego typu egzaminów. Podczas FGI we Wrocławiu nauczyciele wpadli na pomysł, aby potraktować to zadanie jako idealny schemat rozwiązywania działania, a następnie eliminować poszczególne podane elementy i w konsekwencji przedstawiać uczniom samą treść zadania, aby zapamiętali jakie obliczenia muszą wykonać, by poprawnie rozwiązać ćwiczenie.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Kolejnym atutem, jaki został wskazany na FGI w Łodzi jest testowy format tego zadania, który przydaje się np. podczas egzaminu maturalnego.

Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresie

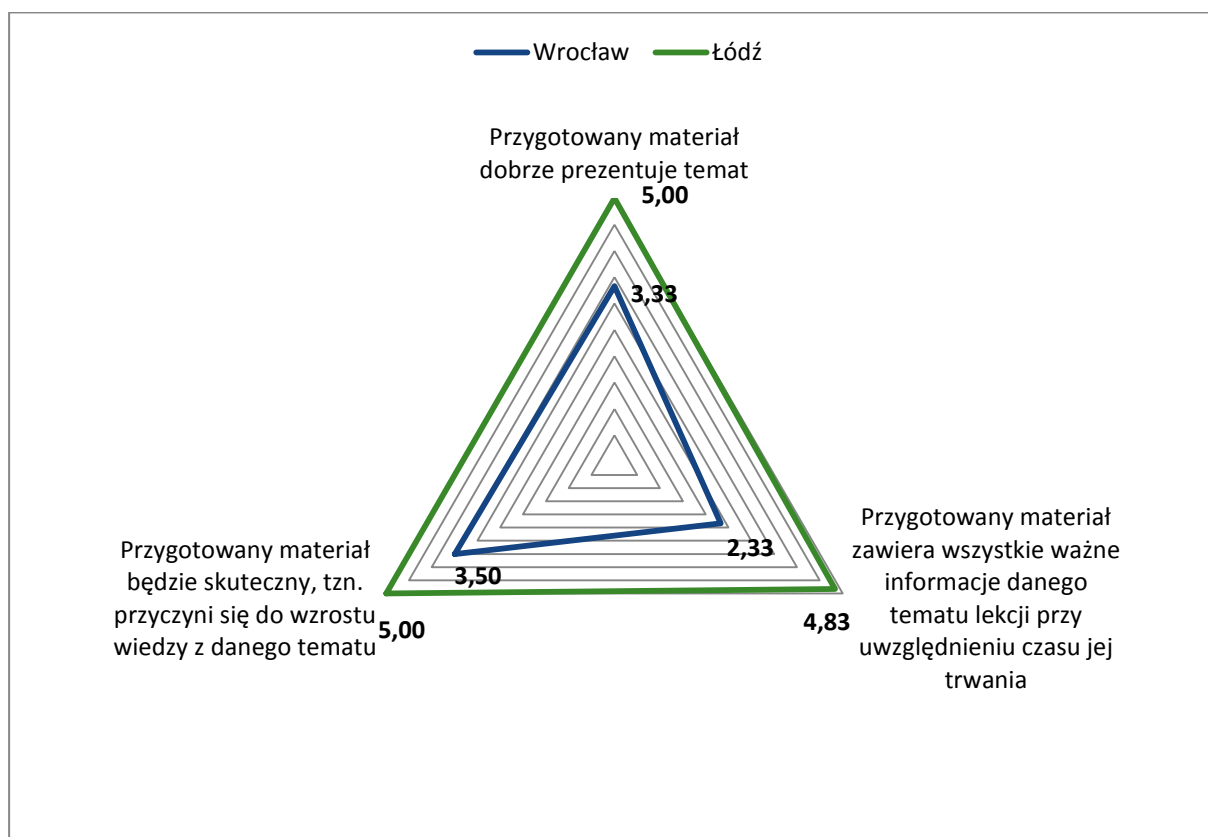
Kolejna lekcja była według nauczycieli kontynuacją poprzedniego tematu – jego poszerzeniem. Według badanych z powodzeniem można połączyć obie lekcje w jedną. Nauczyciele z Łodzi wręcz nie widzieli różnicy pomiędzy tym i poprzednim tematem. Dydaktycy w związku z tym byli podobnego zdania, co do przygotowania lekcji pod względem jej skuteczności i zawarcia w niej wszystkich elementów biorąc pod uwagę czas trwania lekcji.

To dla mnie nie jest nowy temat. To jest kolejne zadanie na temat funkcji. (Łódź)

Nie widzę różnicy między tematem pierwszym, a tym. Tam też można dodać „na podstawie wykresu funkcji”. (Łódź)

Brakuje funkcji iloczynowej. Jest tylko ogólna i kanoniczna.

Wykres 4. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresie



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu

Kolejna lekcja – *wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu*, wzbudziła dużo większe zainteresowanie wśród nauczycieli. W tym przypadku oceny nauczycieli z Łodzi oraz z Wrocławia były zbieżne. Propozycja apletów do ćwiczeń ze skryptu dla ucznia była bardzo ciekawym urozmaiceniem lekcji, a także dobrą metodą przeciwwiczenia umiejętności.

Najpierw aplet potem skrypt, a potem wykonanie zadań w zeszycie – to jest dobre. (Wrocław)

Od razu mamy wykres. Nie trzeba tracić czasu na rysowanie wykresu tylko można się od razu skupić na tym co mamy robić. Podoba mi się, że możemy sprawdzić, pokazać – dalej od wierzchołka, bliżej od wierzchołka. (Łódź)

Dydaktycy bardzo szybko zorientowali się, że polecenia pod tabelkami nie mogą być zrobione z wykorzystaniem apletu, co zostało potraktowane jako atut – dodatkowe ćwiczenie, które powinno zweryfikować wiedzę uzyskaną wcześniej.

Dobre ćwiczenia, ponieważ zadanie pod każdą tabelką trzeba zrobić samemu, nie mogąc korzystać z apletu ponieważ nie ma tej skali w aplecie. Uważam, że jest to dobre. Uczeń teraz sam musi wszystko policzyć. (Łódź)

Zadanie końcowe dotyczy zupełnie innego przedziału spoza skali – podoba mi się to. (Wrocław)

Aplet, który został przygotowany do tego tematu lekcji, jak zauważyli nauczyciele dotyczył drugiej tabeli w skrypcie. Według respondentów to złe ułożenie – jeśli apletów pod owy skrypt będzie więcej (pod każdą postać funkcji), ułożenie tabel może pozostać, w przeciwnym razie badani zasugerowali przeniesienie tabeli 2 na początek, aby pokazać jak pracować z apletem i rozwiązać to zadanie. Ponadto nauczyciele podawali takie zmiany w przygotowanych materiałach jak:

- Większa różnorodność przykładów pod względem stopnia trudności – zamiast niektórych liczb całkowitych umieścić ułamki.
- Przedziały powinny zawierać każdy możliwy przypadek – różnorodność przedziałów liczbowych.
- Dodatkowo polecenia *policz, wyznacz* przed poleceniem pod tabelami.
- Doprecyzowanie w temacie lekcji: wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu.

Nauczyciele również sugerując zmiany zwrócili uwagę na brak jasnej instrukcji dla dydaktyka w scenariuszu lekcji: *w scenariuszu powinno być napisane, że celem jest szybsze rozwiązanie tych zadań, a nie przekształcanie funkcji. (Łódź)*



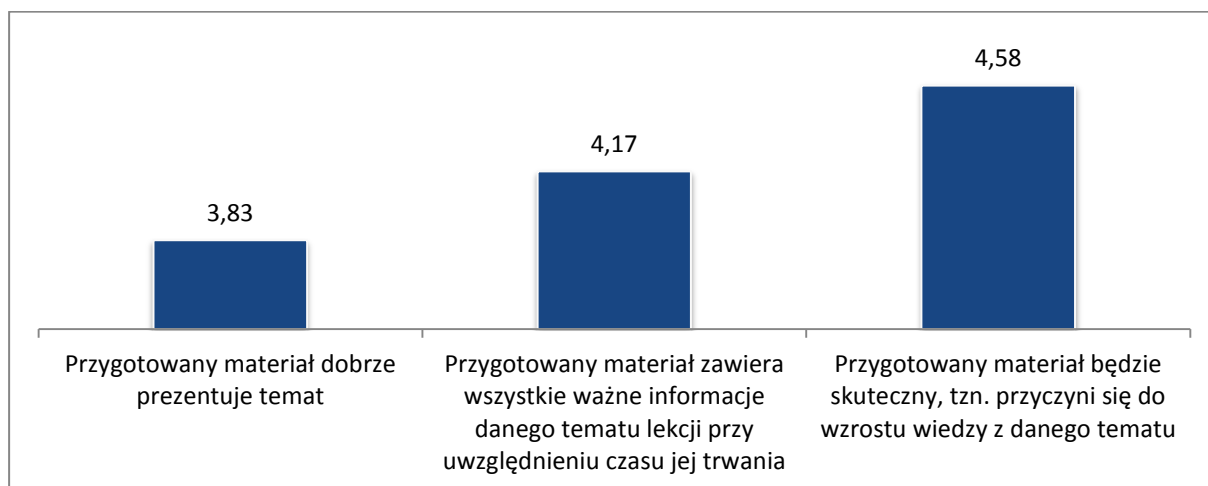
Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

W związku z licznymi uwagami nie wszyscy nauczyciele zgodzili się ze zdaniem, że przygotowany materiał dobrze prezentuje temat ($M=3,83$). Pozostałe aspekty wchodzące w skład efektywności przygotowanego materiału dostały ocenę *dobry plus*. Tak pozytywny wynik potwierdzają komentarze nauczycieli:

Na pewno zapamiętają tą wiedzę na dłużej niż na trzy lekcje. Na pewno pomoże to w zdobywaniu wiedzy i jej utrwalaniu. (Łódź)

Obserwuję pewien problem z wyznaczaniem najmniejszej czy największej wartości. I uważam, że ten aplet na pewno ułatwi przyswajanie tej wiedzy. (Wrocław)

Wykres 5. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym

Kolejny temat, jaki testowano z nauczycielami został oceniony bardzo wysoko. Średnie ze wszystkich ocen wyniosły 4,83, z czego wszyscy nauczyciele z Łodzi wskazywali na najwyższe noty. Nauczycielom przypadła do gustu tabelaryczna forma zadania, która według badanych jest doskonałym podsumowaniem wiedzy na lekcjach powtórkowych. Dydaktycy przyznali, że zadanie w tej formie nie jest przez nich praktykowane na lekcjach matematyki, a zaprezentowany materiał zainspirował ich do zmian.

To zadanie jest dobrym podsumowaniem tego co było wcześniej. Przy tym zadaniu widać czy uczeń zrozumiał to, co było wcześniej i czy uważał na lekcjach. (Łódź)

Ma to formę takiej instrukcji. Jest to fajnie zrobione, bo trochę zwalnia nauczyciela z konieczności tłumaczenia poszczególnych czynności. (Wrocław)

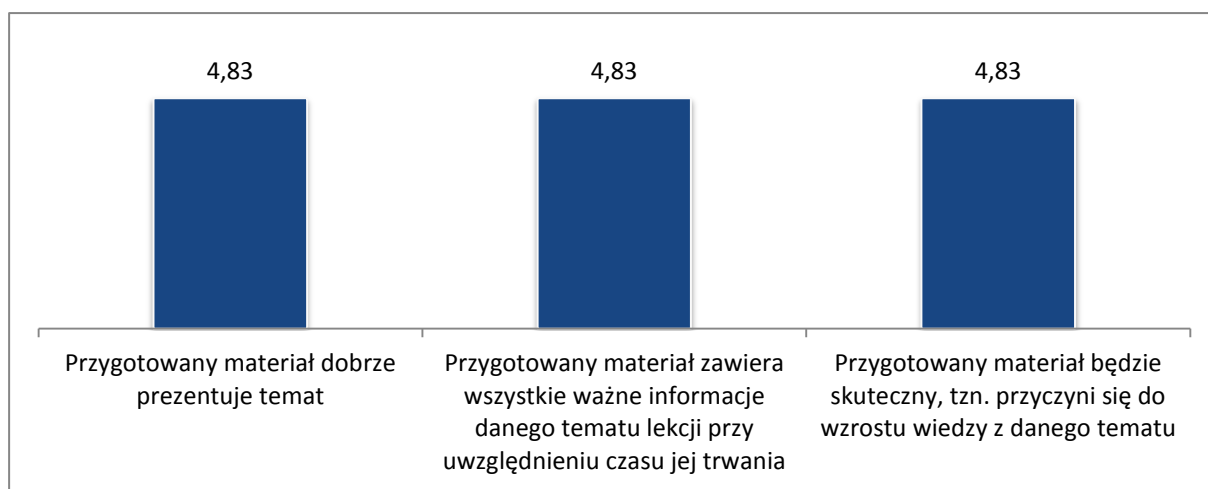


Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Fajne zadanie. Pierwsze pokazuje co uczeń musi zrobić żeby wyliczyć największą i najmniejszą wartość – daje mu schemat. (Łódź)

Nie stosowaliśmy takiej metody. Bardzo dobra lekcja. Sama ją zastosuję na swoich zajęciach. (Łódź)

Wykres 6. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Wśród proponowanych zmian dla uatrakcyjnienia materiału i jego większej efektywności, dydaktycy z Wrocławia oraz Łodzi podawali:

- Dopisanie w celach sformułowanych w języku ucznia: wyznacysz wartość najmniejszą lub największą funkcji kwadratowej w podanym przedziale domkniętym bez wykresu – co uwypukli różnicę pomiędzy różnymi tematami.
- Współczynnik „a” w zadaniu drugim ujemny, albo zadanie dotyczące funkcji w innej postaci.
- Zmiana przedziałów, tak, aby za każdym razem nie było w nich wartości -1.
- Polecenia w skrypcie sformułowane prostszym językiem – w większym stopniu w języku ucznia.

Wartości dodatnie i ujemne funkcji kwadratowej

Kolejna lekcja przewidywała również pracę z apletem. Biorąc pod uwagę pozytywny odbiór tej techniki interaktywnej, można z całą pewnością stwierdzić, że nauczyciele korzystaliby z apletów do większości testowanych tematów.

Według nauczycieli aplet doskonale obrazuje zadanie i daje wiele możliwości nauki. Może służyć jako wprowadzenie do tematu na lekcji, ale również jako doskonałe narzędzie do pracy w domu. Respondentom podczas FGI bardzo podobało się jasne przedstawienie wartości dodatnich, ujemnych itd. Według nich dzięki apletowi, można



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

dokładnie przekazać wiedzę z danego tematu, szczególnie skupiając się na zagadnieniach, z którymi uczniowie mają problem:

Dzięki temu apletowi moglibyśmy też zobaczyć sytuację, z którymi uczniowie mają problem, czyli z deltą ujemną, któryś z nich pokazać, narysować – one są z resztą jako podane przykłady (Wrocław)

Kolejnym plusem przygotowanego narzędzia, wskazanym przez nauczycieli jest możliwość przećwiczenia dużej liczby przykładów, co nie udało się na lekcji: *na lekcji nie wykonałby tylu rysunków.*

Badani zwrócili uwagę, że aplet jest do funkcji w postaci ogólnej, a zadania dotyczą postaci kanonicznej i iloczynowej. Propozycja zmian, to przesunięcie zadań w tabeli 1, aby postać ogólna była na początku, a resztę zadań nauczyciel ćwiczyłby z uczniem bez apletu. Dydaktycy z Wrocławia dodatkowo zaproponowali, aby w zadaniu z tabeli uwzględnić przykład, w którym delta byłaby ujemna.

Ćwiczenia są w zasadzie dobrze dobrane, bo wszystkie warianty są i funkcje, które przyjmują różne wartości. (Łódź)

Nauczyciele określili zadanie drugie, w którym uczeń na podstawie wykresów funkcji kwadratowych ma określić dla jakich argumentów X , przyjmując one wartości dodatnie, niedodatnie, ujemne oraz nieujemne, jako zadania *stricte* maturalne. Takie ćwiczenia są niezmiernie ważne w dobie obowiązkowej matury z matematyki. Ponadto nauczyciele z Łodzi zwrócili uwagę na kropki w zdaniu 2. Według tej grupy są one niepotrzebne w zadaniu biorąc pod uwagę jego polecenie. Mylą ucznia. Żadna z nauczycielek obecnych na tej grupie fokusowej nie stosuje tego typu oznaczeń w swojej praktyce, więc badane poprosiły albo o wyjaśnienie w scenariuszu dla nauczyciela w jakim celu zaznaczone są kropki na poszczególnych wykresach lub o ich zlikwidowanie.

Jeśli zadanie pierwsze jest z apletem i później coś odczytujemy i uczeń nie widzi na aplecie żadnych kropek dodatkowych, to pytanie, po co są te kropki? (Łódź)

Jeśli te kropki są po to, że uczeń ma wyznaczyć wykres funkcji kwadratowej i dopiero potem odczytać wartości, to tak, one mają sens, ale jeśli on ma tylko z wykresu odczytać, to niepotrzebne są (Łódź)

Podczas FGI we Wrocławiu zwrócono uwagę, że w przykładach zadania 2 bardzo często wykorzystuje się liczbę 2 jako jedną ze współrzędnych wierzchołka. Nauczyciele sugerowali, aby na etapie ćwiczenia z uczniem pewnych umiejętności różnicować zadania.

Zastanawia mnie, dlaczego akurat to musi być 2, jak spojrzymy na przykłady to tak w trzech, czterech się pojawia dwójka – mi się od razu rzuca w oczy, uczniom

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

pewnie też i potem pewnie będzie na sprawdzianie: „bo pani zawsze dwójkę dawała”. (Wrocław)

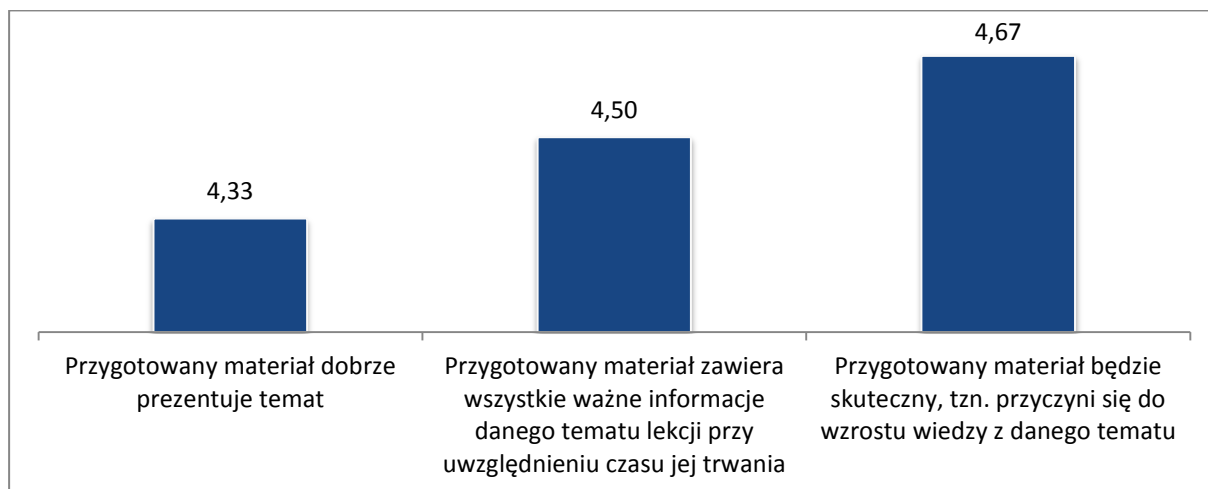
Dodatkowo badani sugerowali, aby wykresy w zadaniu 2 zawierały również przykłady, kiedy współczynnik „a” jest ujemny, z dwoma miejscami zerowymi. Sugerowano, aby taką zmianę wprowadzić w drugim wykresie funkcji zadania 2.

Oceny nauczycieli na 5-stopniowej skali były wysokie. Przygotowany materiał generalnie oceniono na „dobry plus”. Najwyższe noty uzyskała skuteczność materiału ($M=4,67$). Badani uznali, że tak przygotowane narzędzia będą stanowiły dobrą pomoc w nauce matematyki, w przeciwieństwie do zadań i zrozumieniu aspektów, które sprawiają uczniom problem.

Przyczyni się do szybszego przyswajania wiedzy. Da przejrzysty obraz zagadnienia. (Wrocław)

Zadanie jest bardzo dobre. Na pewno wyćwiczy umiejętność rozwiązywania tego typu zadań wśród uczniów. (Łódź)

Wykres 7. Średnia ocen dla tematu: wartości dodatnie i ujemne funkcji kwadratowej



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Nierówności kwadratowe

Pierwsze zadanie w skrypcie dla ucznia, przez nauczycieli z FGI z Wrocławia zostało ocenione jako dobre: *fajne, bo jest sporządzony wykres, nie trzeba go rysować. Można odczytać te wszystkie dane, które są potrzebne i pytanie kończące zadanie 1 też jest dobre*. Uczestnicy FGI w Łodzi byli różnego zdania – część uznała, że narysowany wykres jest niepotrzebny, część potraktowała go, jako przypomnienie poprzedniego tematu. W związku z tym padła propozycja, aby przenieść zadanie 1 ze skryptu ucznia przed punkt 4 ze scenariusza dla nauczyciela i zadanie 1 potraktować tylko jako przypomnienie poprzedniego tematu.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ja uważam, że zadanie 1 jest przypomnieniem poprzedniej lekcji. Różnie są sformułowane pytania na maturze. Tutaj jest podany przykład jak można różnie formułować treść zadania. Zadanie podobne, ale inna treść – uczeń się tego uczy. (Łódź)

Badani uznali, że algorytm z zadania 2 może być zbyt trudny dla uczniów słabych na poziomie podstawowym. Nauczyciele sugerowali, aby podać przykład. Ważną wskazówką byłoby dodanie adnotacji w punkcie 2 zadania 2: jeżeli *delta jest ujemna, nie ma pierwiastków, to przejdź do etapu piątego*. Zauważono również błąd w treści: ustal, ile miejsc zerowych ma funkcja kwadratowa o wzorze, który jest po prawej stronie nierówności. Należy wpisać: *po lewej stronie*.

Ja bym się zastanawiała, jakby moi uczniowie przeszli po punkcie drugim, gdyby stwierdzili, że nie ma miejsc zerowych, to zastanawiałabym się czy nie chcieliby zakończyć etap, my czytamy dalej więc wiemy, że trzeba przejść do punktu 5. (Wrocław)

Kolejna sugerowana zmiana dotyczyła ostatniego zadania w skrypcie dla ucznia. Nauczyciele zaproponowali, aby zmienić zadanie tak, aby niewiadoma była po obu stronach nierówności lub nie była równa 0, np. $x^2 - 4 \leq 4$. Respondentki z Łodzi wskazały na brakujące zadanie pomiędzy 1, a 2, które ćwiczyłyby umiejętność rozwiązywania zadań z niewiadomymi po obu stronach nierówności.

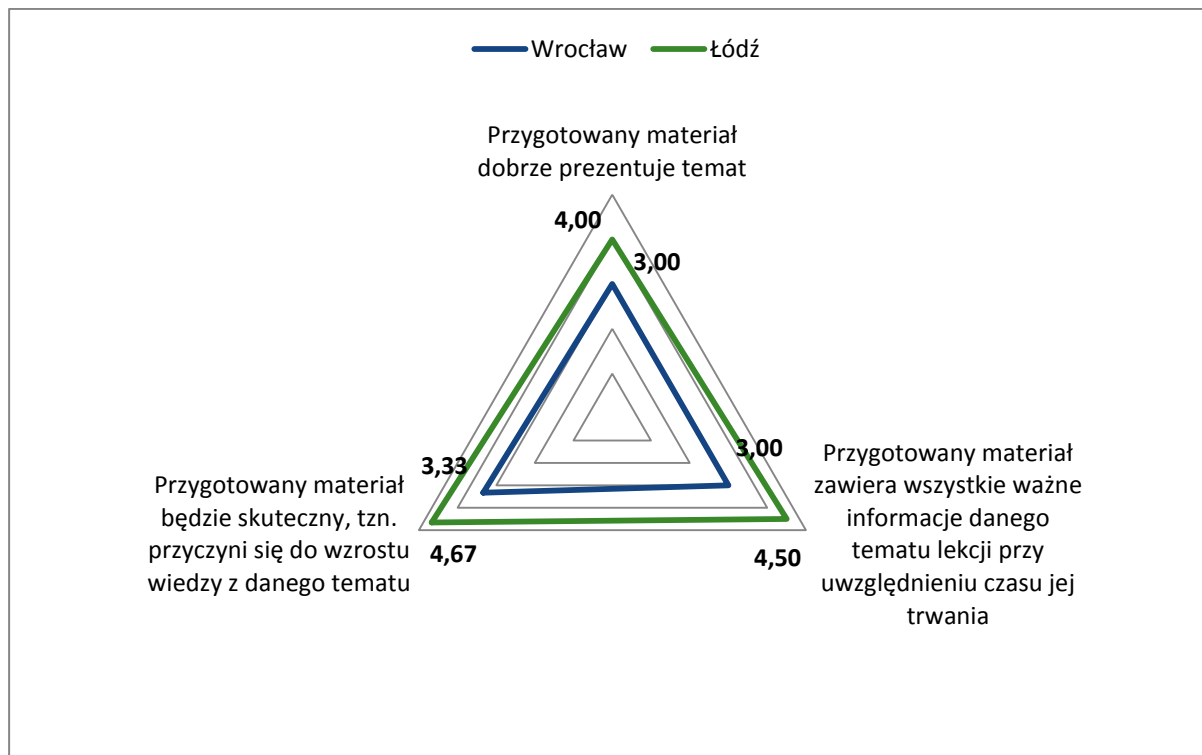
Badani z wrocławskiego FGI stwierdzili, że prezentacja tematu nie różni się znacząco od ich praktyki nauczycielskiej, ale temat bardzo dobrze nawiązuje do poprzedniego zagadnienia. Niemniej jednak badani w niski sposób ocenili efektywność przygotowanego materiału – średnie na poziomie oceny dostatecznej. Według respondentów zadań jest zbyt mało, a lekcja zawęży temat. Zupełnie inaczej ocenili przygotowany materiał nauczyciele z łódzkiego FGI, gdzie średnie oscylowały wokół oceny „dobrej i dobrej plus”:

Mi się cały czas podobają algorytmy w tym skrypcie. Naprowadzają właśnie w prosty sposób do rozwiązania, jeżeli uczeń je zapamięta to ma generalnie gotowy schemat. (Łódź)



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wykres 8. Średnia ocen dla tematu: Nierówności kwadratowe



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Rozwiązywanie nierówności kwadratowych

Ostatnia lekcja przewidziana do testowania, była przygotowana tylko w formie scenariusza lekcji dla nauczyciela. Nauczyciele czuli w związku z tym duży niedosyt, co odzwierciedlały ich oceny. Tym razem dużo niższe noty przyznano w łódzkiej grupie fokusowej – średnie na poziomie oceny „dopuszczający” przy ocenie grupy wrocławskiej na poziomie „dobry”.

Nauczyciele zwrócili uwagę na temat lekcji, biorąc pod uwagę jak wygląda całość scenariusza. Temat według badanych powinien być następujący: *Zastosowanie nierówności kwadratowych w zadaniach z treścią/tekstowych*. Temat, który jest obecnie mógłby według respondentów z powodzeniem trafić do poprzedniej lekcji. Ważne, aby oddzielić tematy: rozwiązywanie nierówności kwadratowych oraz rozwiązywanie zadań tekstowych.

Kolejna zgłoszona poprawka to dopisanie do kryteriów słowa sukcesu: *zgubiliśmy hasło kryteria sukcesu – mi się tak to hasło podobało i od 13 tematu zgubiliśmy to słowo*.

Wczytując się w proponowane zadania z podręcznika lub zbioru zadań, badani nie wiedzieli czy podane przykłady pochodzą z konkretnych podręczników, czy są to zadania dodatkowe. Sugerowano, aby jasno to zaznaczyć – nauczyciel będzie wtedy wiedział czy



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

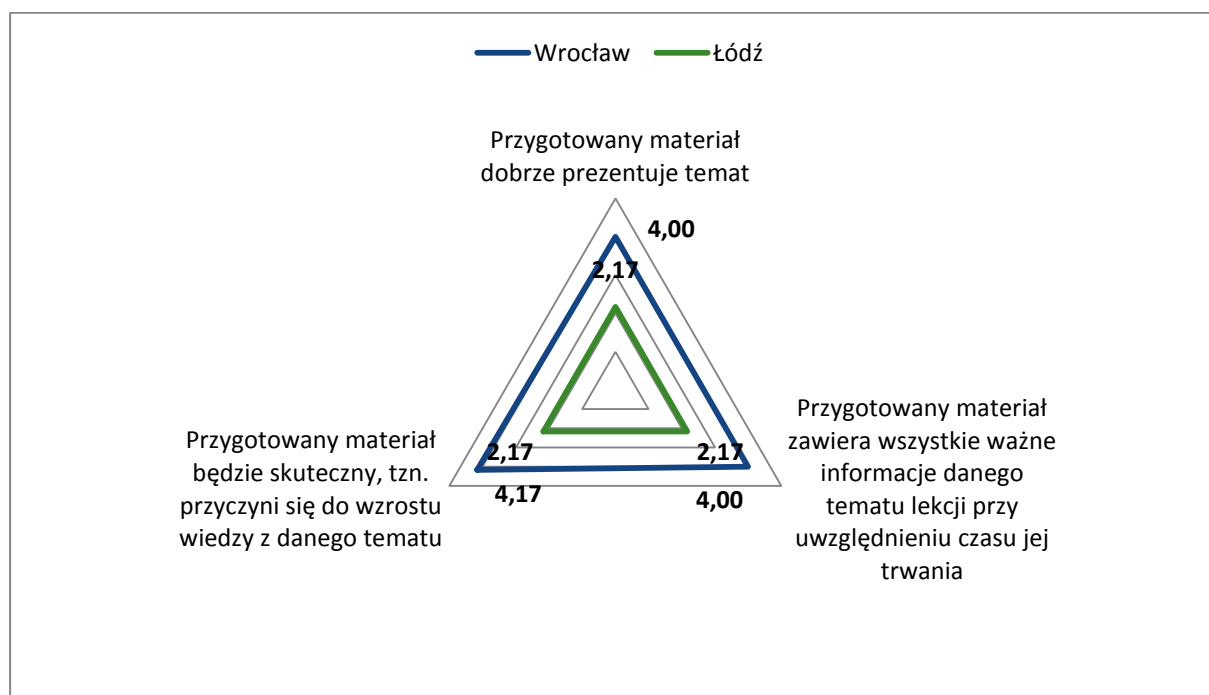
tego typu przykłady może znaleźć w podręczniku, z którym pracuje na co dzień, czy dodatkowo poszukiwać innego rodzaju zadań.

Według mnie scenariusze nie powinny tak wyglądać, że ja muszę się domyślać, co to dla mnie jest, bo w czwórce jest pytanie kluczowe dla ucznia, a w piątce już tego nie ma w drugiej kropce i jest nieścisłość – jest nawias, nie ma nawisu, jest hasło kluczowe, nie ma hasła kluczowego. (Łódź)

Nauczyciele na podstawie tak przygotowanego scenariusza nie zauważyli żadnej różnicy pomiędzy tym co wykorzystują dotychczas na lekcjach, a tym co zostało przygotowane. Według badanych nic nowego nie wniosłoby to do przebiegu lekcji, ponieważ testowany materiał był zbyt krótki i za mało rozbudowany. Podobnie wypowiedziano się na temat efektywności materiału – przygotowany scenariusz nie pozwalał na określenie czy dany zakres materiału przyspieszy naukę matematyki oraz przyczyni się do podniesienia oceny rocznej lub lepiej zdanej matury. Nauczyciele zauważyli, że ich ocena byłaby bardziej precyzyjna, gdyby mieli przy sobie podręczniki z sugerowanymi zadaniami. Na podstawie tak przygotowanego materiału grupa nauczycieli z wrocławskiego FGI zaproponowała, aby uprościć nieco pierwsze zadanie w scenariuszu:

Pierwsze zadanie dałabym o liczbach całkowitych, nie brałabym pod uwagę dziedziny, wydaje mi się to trochę za trudne. Ja bym zaczęła od zadania o liczbach całkowitych, a w drugim zastanawiałabym się nad dziedziną i przeszedłabym do czegoś trudniejszego. (Wrocław)

Wykres 9. Średnia ocen dla tematu: Rozwiązywanie nierówności kwadratowych



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Podsumowanie: ogólna ocena programu, optymalne rozwiązania i obszary koniecznych zmian

Opis innowacyjnego programu nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących oraz materiały powiązane, takie jak scenariusze lekcji, skrypt dla ucznia oraz aplety, zostały bardzo pozytywnie odebrane przez nauczycieli obu grup fokusowych. Dydaktycy bardzo chętnie otrzymaliby gotowe do pracy materiały, które pomogą w nauce i co ważniejsze będą efektywne – przyczynią się do sprawniejszego nauczania danego zakresu materiału, a co więcej podniosą oceny semestralne czy przysłużą się do lepiej zdanej matury.

Największym zagrożeniem w pracy z tego typu materiałami jest brak odpowiedniego sprzętu na terenie szkoły. Nauczyciele bardzo chętnie stosują wszelkie pomoce interaktywne, jednak kiedy spotykają duże ograniczenia – sprzętowe, czasowe, rezygnują z nich, aby nie tracić cennych lekcji, gdyż tak jak twierdzą program nauczania jest bardzo rozbudowany. Badani podkreślali bardzo często, że mieliby zdecydowanie większą wiedzę w kontekście testowanych materiałów dodatkowych, gdyby równolegle mogli przeglądać podane w scenariuszach podręczniki. Mimo to oceny poszczególnych składowych efektywności programu były bardzo wysokie, co świadczy o dużym potencjalnie przygotowanego materiału, a także o chęci uzyskania tego typu pomocy dydaktycznych przez nauczycieli matematyki.

Program zdecydowanie innowacyjny. Mogę na jednej lekcji przedstawić nieskończenie wiele możliwości do prezentowania uczniom danego materiału. Bez tego programu nie byłbym w stanie przedstawić tyle wykresów podczas jednej lekcji. (Wrocław)

Gotowe skrypty dla ucznia, atrakcyjne aplety, scenariusze dla nauczyciela, ja wiem, że to mam i nie muszę szukać. (Łódź)

Ostatecznie załatwia temat nierówności kwadratowych. Można wrócić do wcześniej prezentowanego materiału, a nie szukać notatek. (Wrocław)

Biorąc pod uwagę poniższy zbiorczy wykres radarowy, można z całą pewnością stwierdzić, że przygotowane materiały dobrze prezentują temat, zawierają wszystkie ważne informacje, przy uwzględnieniu czasu trwania lekcji, a także według nauczycieli przyczynią się do poprawy wyników w nauce. Jedynym odstępstwem od pozytywnych ocen jest temat: *Rozwiązywanie nierówności kwadratowych*, który zawierał się tylko w scenariuszu dla nauczyciela.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wykres 10. Średnia ocen dla poszczególnych tematów lekcji – zestawienie zbiorcze.



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.

Na końcu grupowej dyskusji, moderator poprosił uczestników FGI o wskazanie plusów i minusów, zalet i wad w całym testowanym materiale (pogram, scenariusze lekcji, aplety i skrypt). Ta *quasi* analiza SWOT w jeszcze większym stopniu podkreśliła atuty, jakie niesie ze sobą implementacja innowacyjnego programu nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rysunek 4. Plusy/minusy, wady/zalety innowacyjnego programu nauczania matematyki



Źródło: opracowanie własne, badania jakościowe, IB IPC Sp. z o.o.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Dla nauczycieli bardzo ważnym aspektem było przygotowanie poszczególnych zadań pod kątem maturalnym, opierających się na krótkich i konkretnych poleceniach. Dodatek w postaci apletu jest dla badanych bardzo istotnym i rozwojowym narzędziem pracy, za pomocą którego mogą pokazać uczniom nieskończenie wiele przykładów, zwizualizować dany problem, a w razie potrzeby wrócić do poprzedniego tematu również dzięki uporządkowanym skryptom i scenariuszom. Dodatkowo taka praca z apletem może być dobrym *oswojeniem się* uczniów z urządzeniami interaktywnymi, które wykorzystuje się w dalszej edukacji, np. na studiach wyższych. Dydaktykom bardzo spodobał się pomysł karty pracy dla ucznia – skryptu. Dzięki takiemu dodatkowi będzie można zrealizować w czasie jednej lekcji zdecydowanie więcej zadań, a także zaoszczędzić czas na przepisywanie przykładów z tablicy. Zminimalizuje się tym samym liczbę notatek, co również jest pozytywnie odbierane w kontekście ekologii. Nauczyciele wśród plusów podawali również różnorodność zadań, jakie zostały zaproponowane w materiałach roboczych, jak i różnorodność samych materiałów, co niewątpliwie uatrakcyjni lekcje matematyki. Nauczyciele stwierdzili, że matematyka dzięki takim pomocom przestaje być książkowa, a sami dydaktycy otrzymują pomoc w sprostaniu oczekiwaniom uczniów, którzy bardzo chętnie posługują się wszelkimi urządzeniami multimedialnymi. W końcu wśród atutów pojawił się bardzo znaczący, który ewidentnie świadczy o efektywności przygotowanego materiału, a mianowicie nauczyciele wskazali, że taki program przyczyni się do większej zdawalności egzaminu maturalnego.

Minusów było zdecydowanie mniej. Dydaktycy na bieżąco podczas omawiania każdego materiału podawali sugestie, które należy uwzględnić, aby program był jeszcze lepszy. Wśród minusów, a raczej sugestii do poprawy znalazł się niewłaściwy dobór przykładów czy brak doprecyzowania niektórych poleceń w scenariuszu. Badani za minus uznali również brak konsekwencji – np. zadanie do którego nie było przygotowanego apletu, co według nauczycieli generuje pewne zmiany, np. kolejności zadań w skrypcie lub przygotowania kolejnych apletów. Jako zarzut nauczyciele potraktowali również przygotowanie materiału na poziomie podstawowym. Wynika to zapewne z dużego zainteresowania nakładkami do pracy z uczniem zdolnym, których nie testowano w trakcie FGI, a znalazły się w opisie programu. Według jednej respondentki, która bardzo często w swojej praktyce stosowała pomoce multimedialne (kalkulator graficzny) program nie zastąpi myślenia, co oznacza, że może być jedynie dodatkiem. Respondentka ta powyższą opinię wyraziła na podstawie swojego doświadczenia, kiedy w trakcie pracy z uczniami stosując tylko urządzenia multimedialne okazało się, że jest to dla uczniów bardzo ciekawy, lecz mało efektywny sposób nauki – wszyscy w klasie napisali sprawdzian na niskie oceny. Rada na to według nauczycieli jest jedna – aby zachęcać poprzez multimedialne dodatki, traktować je jako dodatek do nauki, jednak nie zaniechać klasycznej formy nauczania.

Ponadto wśród nauczycieli pojawiły się sugestie, aby materiały dla uczniów zostały przygotowane w formacie A5. Dodatkowo plusem byłoby uwzględnienie różnych dysfunkcji, np. przygotowanie skryptów o odpowiedniej wielkości dla uczniów słabowidzących.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis ilustracji

Wykres 1. Ocena poszczególnych materiałów w kontekście znaczenia dla innowacyjnego programu nauczania	8
Wykres 2. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu.....	15
Wykres 3. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji	17
Wykres 4. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresie	18
Wykres 5. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu	20
Wykres 6. Średnia ocen dla tematu: wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	21
Wykres 7. Średnia ocen dla tematu: wartości dodatnie i ujemne funkcji kwadratowej ...	23
Wykres 8. Średnia ocen dla tematu: Nierówności kwadratowe.....	25
Wykres 9. Średnia ocen dla tematu: Rozwiązywanie nierówności kwadratowych.....	26
Wykres 10. Średnia ocen dla poszczególnych tematów lekcji – zestawienie zbiorcze.	28
Rysunek 1. Aplet kwadratowa 06	11
Rysunek 2. Wartości dodatnie w aplecie kwadratowa 07	12
Rysunek 3. Wartości niedodatnie w aplecie kwadratowa 07.....	12
Rysunek 4. Plusy/minusy, wady/zalety innowacyjnego programu nauczania matematyki	29



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Aneks – scenariusz FGI

Przebieg wywiadu FGI	Szacowa ny czas dyskusji	Metody realizacji FGI
<p>Powitanie, przedstawienie moderatora, uczestników, zasad prowadzenia FGI</p> <p><i>Wyjaśnienie czym jest spotkanie, czym jest Geogebra; wspólna rozmowa, której celem jest poznanie opinii respondentów nt. efektywności opracowanego programu, metody i pomocy dydaktycznych (na etapie przed wdrożeniem ich w szkołach), a także poznanie optymalnych rozwiązań i obszarów koniecznych zmian.</i></p> <p><i>Podstawowe zasady prowadzenia wywiadu</i></p> <p><i>Anonimowość (przy interpretacji danych nie będzie ujawnione, kto wypowiedział daną opinię)</i></p> <p><i>Otwartość i szczerowość wypowiedzi (zapewnienie, że każda wypowiedź respondenta jest dobra, ważna i nie ma tu odpowiedzi ani dobrych ani złych). Podkreślenie, że zależy nam na poznaniu rzeczywistych opinii, odczuć i oczekiwań rozmówców.</i></p>	10 minut	Dyskusja: Każdy uczestnik wywiadu przedstawia się i mówi parę słów o sobie na wzór przedstawienia moderatora
<p>Pytania na rozgrzewkę</p> <p>W jaki sposób przebiega P. typowa lekcja matematyki? Które jej elementy są według P. najbardziej ciekawe dla uczniów? Które najmniej? W jaki sposób staracie się P. zainteresować uczniów przerabianymi na lekcjach zagadnieniami?</p>	10 minut	Dyskusja
<p>Ocena efektywności programu</p> <p>Spójrzmy teraz na „Innowacyjny program nauczania matematyki” (każdy uczestnik FGI ma przed sobą opis programu. Moderator wychodzi na około 5 minut)</p> <p>Proszę powiedzieć na co zwróciliście P. uwagę po lekturze opisu programu?</p> <p>Które elementy programu są według P. najbardziej atrakcyjne, a które najmniej? Dlaczego akurat takie? Jakie elementy według P. szczególnie przyczynią się do ułatwienia prowadzenia/uatrakcyjnienia lekcji matematyki w P. szkołach?</p> <p>Proszę teraz o uzupełnienie kart respondenta (Zadanie nr 1)</p> <p>(Po indywidualnej pracy na karcie respondenta rozpoczyna się dyskusja na forum)</p> <p>Które elementy według P. będą miały największe znaczenie dla innowacyjnego programu nauczania, a które najmniejsze? Czy jest coś co warto dodać/zmienić w proponowanych materiałach? Dlaczego? Czy według P. tak skonstruowany program przyczyni się do szybszego/sprawnego zgłębienia wiedzy? Dlaczego tak/nie? A jak według P. będzie wyglądała skuteczność tego programu? Czy według P. program</p>	35 minut	Dyskusja; Metoda wspomagaj ąca: Indywiduali zacja odpowiedzi



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

<p>przyczyni się np. do podniesienia oceny rocznej lub lepiej zdanej matury? Dlaczego tak/nie?</p>		
<p>Ocena efektywności materiałów powiązanych - aplety</p>		
<p>Moderator na wstępie wyjaśnia czym jest GeoGebra – to darmowe oprogramowanie do wspomagania nauki matematyki, które łączy w sobie szereg narzędzi pomocnych w opanowaniu takich zagadnień jak geometria, algebra czy analiza matematyczna.</p> <p>Przejdźmy teraz do oceny wersji roboczych apletów, których przykłady mają P. zarówno w opisie programu nauczania matematyki, jak i są one przygotowane w wersji interaktywnej - moderator prezentuje kolejno „kwadratowa06” oraz „kwadratowa07”.</p> <p>W jaki sposób widzicie P. zastosowanie tego typu pomocy do nauki matematyki? Czy jest to według P. dobry sposób na ćwiczenie umiejętności z poszczególnych zagadnień? Dlaczego tak/nie?</p> <p>Czy wykorzystujecie P. tego typu pomoce do pracy z uczniami? W jaki sposób prezentowane materiały różnią się od narzędzi wykorzystywanych do tej pory? Czy według P. są one lepsze/gorsze od dotychczas stosowanych?</p> <p>Co się państwu podoba w tego typu materiałach? Czy według P. tak skonstruowana interaktywna pomoc dydaktyczna przyczyni się do szybszego/sprawnego zgłębienia wiedzy? Dlaczego tak/nie? A jak według P. będzie wyglądała skuteczność tego materiału? Czy według P. program przyczyni się np. do podniesienia oceny rocznej lub lepiej zdanej matury? Dlaczego tak/nie?</p>	<p>20 minut</p>	<p>Dyskusja</p>
<p>Ocena efektywności materiałów powiązanych – skrypty ze scenariuszem/aplety</p>		
<p>Moderator przechodzi do omawiania poszczególnych materiałów powiązanych (część skryptu dla ucznia oraz scenariusza dla nauczyciela) Nauczyciele po zapoznaniu się z kompletem otrzymują pytania do każdego tematu:</p> <p>Jak oceniacie P. przygotowany scenariusz lekcji/skrypt dla ucznia? Czym różni się od dotychczas stosowanych metod? Czy poszczególne zadania pozwolą na spełnienie zakładanych celów? Które zadania są dla P. szczególnie trafne w prezentowanym temacie? Jakie zadania warto dodać/zmienić, aby materiał był jeszcze lepszy?</p> <p>Czy według P. przygotowany materiał dobrze prezentuje poszczególne tematy? Dlaczego tak/nie? Biorąc pod uwagę czas trwania lekcji, jak oceniacie P. wyczerpanie poszczególnych tematów? W jaki sposób oceniacie P. skuteczność materiału – czy przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu? Dlaczego tak/nie?</p> <p>(W przypadku Funkcji kwadratowej 11 oraz 13, moderator uruchamia potrzebne aplety).</p>	<p>8 tematów + skrypt – 8x20 minut = 160 minut</p>	<p>-Dyskusja Metoda wspomagaj ąca: Indywiduali zacja odpowiedzi</p>



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Proszę teraz o uzupełnienie kart respondenta (Zadanie nr 2 a,b,c,d,e,f,g,h) – ocena respondenta następuje po każdym temacie		
Ogólna ocena programu, optymalne rozwiązania i obszary koniecznych zmian		
Biorąc pod uwagę całość dyskusji, zarówno nad opisem programu, jak i materiałami powiązаныmi, proszę wskazać plusy/minusy, wady/zalety innowacyjnego programu nauczania matematyki w liceum ogólnokształcącym. (Moderator zapisuje cechy na flipcharcie) Co warto zmienić/dodać w prezentowanym materiale? Które obszary szczególnie wymagają naprawy/zmiany? (tzw. rundka każdy respondent podaje swoje sugestie).	10 minut	-Dyskusja -Analiza SWOT -Rundka
Zakończenie		
Podsumowanie najważniejszych kwestii. Podziękowanie za udział w badaniu Pożegnanie	5 minut	
Suma	250 minut	

Karta respondenta

Zadanie 1. Proszę w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznacza zdecydowanie nie, a 5 zdecydowanie tak, określić znaczenie poszczególnych materiałów dla innowacyjnego programu nauczania

	1	2	3	4	5
Interaktywne pomoce dydaktyczne					
Drukowane materiały dla ucznia					
Scenariusze lekcji					
Poradnik metodyczny					
Materiały dodatkowe: nakładka dla uczniów mających trudności w uczeniu się matematyki					
Materiały dodatkowe: nakładka do pracy z uczniem zdolnym					

Zadanie 2. Proszę w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznacza zdecydowanie nie zgadzam się, a 5 zdecydowanie zgadzam się, ocenić zdania dot. poszczególnych tematów lekcji matematyki

2a) Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					
--	--	--	--	--	--

2b) Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					

2c) Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresie

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					

2d) Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym na podstawie wykresu

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					

2e) Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne					



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla liceów ogólnokształcących”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					

2f) Wartości dodatnie i ujemne funkcji kwadratowej

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					

2g) Nierówności kwadratowe

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					

2h) Rozwiązywanie nierówności kwadratowych

	1	2	3	4	5
Przygotowany materiał dobrze prezentuje temat					
Przygotowany materiał zawiera wszystkie ważne informacje danego tematu lekcji przy uwzględnieniu czasu jej trwania					
Przygotowany materiał będzie skuteczny, tzn. przyczyni się do wzrostu wiedzy z danego tematu					